

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-338462

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G09G 3/20
G09G 3/36

(21)Application number : 11-148245

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.05.1999

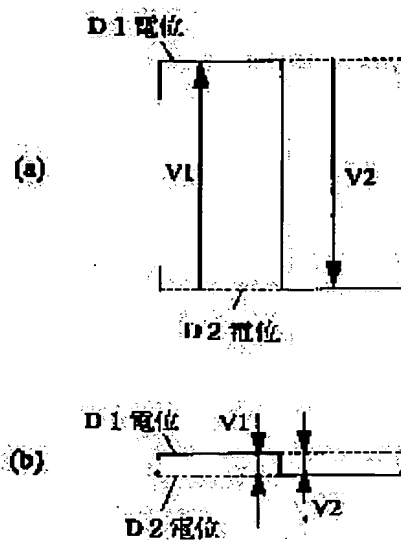
(72)Inventor : YANAGAWA KAZUHIKO
ASHIZAWA KEIICHIRO
HIKIBA MASAYUKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the aperture ratio by applying varying voltage to a counter electrode and supplying a video signal to a pixel electrode using this varying voltage as the reference voltage.

SOLUTION: When the voltage between pixel electrodes and a counter electrode is high, a voltage signal D1 to be applied to a pixel electrode is switched to a low level (a minimum output level) after it becomes a high level (a highest level) via a thin film transistor. Moreover, in this case, a voltage signal D2 to be applied to the counter electrode is switched to the high level after it becomes the low level via the thin film transistor. This means that when the maximum output voltage differences of the driving circuit for supplying a voltage signal to the pixel electrode and the driving circuit for supplying a voltage signal to the counter electrode are V1 and V2 ($V1=V2$), respectively, and the difference between the maximum voltage and the minimum voltage of the driver is V2, it is possible to apply a voltage V ($V1=V2$) across the pixel electrode and the counter electrode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-338462

(P2000-338462A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0 2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	6 2 1	G 0 9 G 3/20	6 2 1 B 5 C 0 0 6
	6 2 4		6 2 4 E 5 C 0 8 0
3/36		3/36	

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-148245

(22) 出願日 平成11年5月27日 (1999.5.27)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 柳川 和彦

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72) 発明者 芦沢 啓一郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

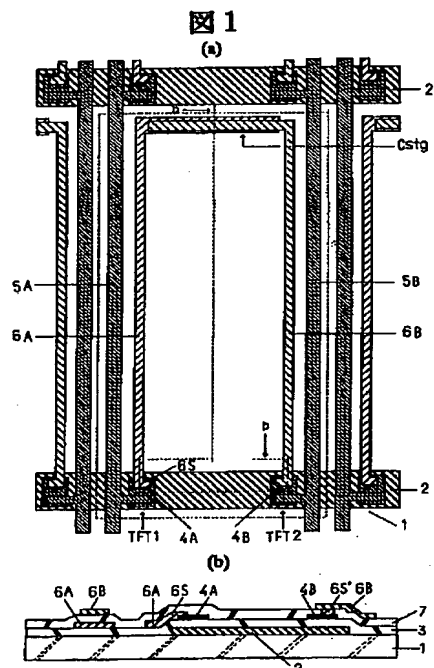
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 開口率の向上を図る。

【解決手段】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に映像信号を供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に映像信号を供給することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に信号電圧を供給し、かつ、前記基準電圧と信号電圧はその中心のレベルに対して逆特性となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる電極対を備え、これら電極対の各電極にそれぞれ変動する電圧信号を供給するとともに、この電圧信号の供給によって各電極の間に発生する電界の強度が映像情報に対応していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる電極対を備え、これら電極対の各電極にそれぞれ変動する電圧信号を供給するとともに、これら各電圧信号はそれらの中心レベルに対して逆特性となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 電極対の各電極の間に発生する電界は、一方の電極に供給される電圧信号が最大レベルであるとともに他方の電極に供給される電圧信号が最小レベルの際に、最も強度が高くなることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶を介して対向配置される透明基板のうち一方の基板の液晶側の面に互いに離間された少なくとも一對の電極を備え、これら電極のそれぞれに変動する電圧信号を印加することによって、それらの間に映像情報に対応させた電界を生じせしめることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 一對の電極のうち一方の電極に最大レベルの電圧信号が印加され他方の電極に最小レベルの電圧信号が印加された場合に、それら電極の間の電界の強度が最大になることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に映像信号を供給し、かつ、映像信号の最大レベルと基準電圧の最小レベルとの中間電位と基準電圧の最大レベルと映像信号の最小レベルとの中間電位がほぼ一致することを特徴とする液晶

表示装置。

【請求項9】 映像信号を供給するドライバの最大出力レベルと最小出力レベルはそれぞれ基準電圧を供給するドライバの最大出力レベルと最小出力レベルとほぼ等しいことを特徴とする請求項8記載の液晶表示装置。

【請求項10】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される映像信号線と、前記対向電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して対向電圧が供給される対向電圧信号線と、が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される映像信号線と、前記対向電極に前記第1薄膜トランジスタの駆動と同じタイミングで駆動する第2の薄膜トランジスタを介して対向電圧が供給される対向電圧信号線と、が形成され、

前記第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタは、それぞれ同一の寸法でかつ同一のパターンで形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される映像信号線と、前記対向電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して対向電圧が供給される対向電圧信号線とが形成され、

前記映像信号線と対向電圧信号線はそれらの線幅がほぼ同一となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる電極対と、この電極対のうち一方の電極に第1のスイッチング素子を介して電圧信号が供給される第1信号線と、前記電極対のうち他方の電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して電圧信号が供給される第2信号線とが形成され、

第1信号線から第1スイッチング素子を介して前記一方の電極に信号が到る回路の抵抗および容量が第2信号線から第2スイッチング素子を介して前記他方の電極に信号が到る回路の抵抗および容量にほぼ等しいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 同一の走査信号線への走査信号の供給によって第1スイッチング素子および第2スイッチング素子が駆動することを特徴とする請求項10ないし13記載のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項15】 各画素に、一方の側に隣接する画素に近接して第1信号線が他方の側に隣接する画素に近接し

て第2信号線が設けられ、
各画素内に、液晶の光透過方向とほぼ直交する方向に並
設される電極を備え、これら各電極は前記第1信号線を
介して電圧信号が供給される第1電極と前記第2信号線
を介して電圧信号が供給される第2電極とからなり、
このうち一方の電極に印加される信号電圧を基準電圧と
して他方の電極に映像信号電圧が印加されるとともに、
各画素の第1信号線に供給される電圧信号と該画素に隣
接する画素の第2信号線に供給される電圧信号はその一
方がハイレベルの際には他方もハイレベルに、一方がロ
ウレベルの際には他方もロウレベルになっていることを
特徴とする液晶表示装置。

【請求項16】 第1電極は第1スイッチング素子を介
して第1信号線からの信号電圧が印加されるとともに、
第2電極は第2スイッチング素子を介して第2信号電圧
が印加されることを特徴とする請求項15記載の液晶表
示装置。

【請求項17】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極
と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、
前記画素電極に第1のスイッチング素子を介し接続され
る映像信号線と、この映像信号線の延在方向の一方の側
から映像信号を供給する映像信号駆動回路と、前記対向
電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミング
で駆動する第2のスイッチング素子を介して接続される
対向電圧信号線と、この対向電圧信号線の延在方向の
他方の側から対向電圧信号を供給する対向電圧信号駆動
回路と、を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項18】 同一の走査信号線への走査信号の供給
によって第1スイッチング素子および第2スイッチング
素子が駆動することを特徴とする請求項17記載の液晶
表示装置。

【請求項19】 カラー表示用の隣接する3個の画素の
幅を画素ピッチとした場合、この画素ピッチが258 μ m
以上であることを特徴とする請求項1ないし18のう
ちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項20】 カラー表示用の隣接する3個の画素の
幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが258 μ m以
上であって、解像度がVGAの場合に対角サイズが8.
2インチ以上であることを特徴とする請求項1ないし1
8のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項21】 カラー表示用の隣接する3個の画素の
幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが258 μ m以
上であって、解像度がSVGAの場合に対角サイズが1
0.2インチ以上であることを特徴とする請求項1ない
し18のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項22】 カラー表示用の隣接する3個の画素の
幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが258 μ m以
上であって、解像度がXGAの場合に対角サイズが1
3.0インチ以上であることを特徴とする請求項1ない
し18のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項23】 カラー表示用の隣接する3個の画素の
幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが258 μ m以
上であって、解像度がSXGAの場合に対角サイズが1
4.1インチ以上であることを特徴とする請求項1ない
し18のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項24】 カラー表示用の隣接する3個の画素の
幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが258 μ m以
上であって、解像度がUXGAの場合に対角サイズが1
6.8インチ以上であることを特徴とする請求項1ない
し18のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に係
り、特に、いわゆる横電界方式と称される液晶表示装置
に関する。

【0002】

【従来の技術】横電界方式と称される液晶表示装置は、
液晶を介して対向配置される各透明基板のうち一方の透
明基板の液晶側の面の各画素領域に、互いに離間されて
配置される画素電極と対向電極との間に電界を発生せし
めて、該各電極の間を通過する光の透過率を制御するよ
うに構成されている。そして、各画素における対向電極
は、互いに共通接続されて一定の電圧が印加されるよう
になっているとともに、各画素における画素電極はスイ
ッチング素子を介し該対向電極に印加されている電圧を
基準電圧とした階調に対応する信号電圧が印加されるよ
うになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ
うな構成の液晶表示装置は、その各画素において、画素
電極と対向電極が複数形成され、互に対向して配置さ
れる画素電極と対向電極とを複数ペア備えるようにして
形成されている。

【0004】互に対向して配置される画素電極と対向
電極との間の距離をある値以下に狭める必要からこのよ
うな配置をせざる得なかったためである。画素電極およ
び対向電極にそれぞれ電圧信号を供給するドライバの最
大出力電圧値が制約されているのにも拘らず、それらの
電極の間に発生する電界の最大強度をある値に確保せん
がためである。

【0005】このことから、各画素において画素電極お
よび対向電極の占める面積が大きくなり、これら各電極
の形成領域は光透過領域とならないことから、いわゆる
開口率が大きく確保できないという不都合が指摘されて
いた。

【0006】本発明は、このような事情に基づいてなさ
れたものであり、その目的は、開口率の向上を図った液
晶表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願において開示される

10

20

30

40

50

発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下の通りである。

【0008】すなわち、本発明による液晶表示装置は、基本的には、液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に映像信号を供給することを特徴とするものである。

【0009】このように構成した場合、画素電極と対向電極との間に印加できる電圧の差は、該画素電極あるいは対向電圧に印加できる電圧の最大レベルとほぼ等しくでき、従来よりも大きくすることができる。

【0010】このことは、各画素に配置される画素電極と対向電極は、その離間距離を大きくとれ、各画素当たりの占有面積を小さくすることができる。このため、開口率を向上させることができるようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【実施例1】

構成

図1は、本発明による液晶表示装置の一実施例を示す構成図である。同図は、横電界方式の液晶表示装置の液晶を介して互に対向配置される一対の透明基板のうち一方の透明基板（いわゆるTFT基板と称される）の液晶側の一画素（図中点線で囲まれる部分）およびその近傍領域を示した平面図である。

【0012】同図において、透明基板1があり、その透明基板1の表面には図中x方向に延在しy方向に並設される走査信号線2が例えばクロム層で形成されている。そして、該透明基板1の表面の全域には前記走査信号線2をも被って例えばSiN膜からなる絶縁膜3が形成されている。

【0013】この絶縁膜3は、後述の第1信号線5Aおよび第2信号線5Bの走査信号線2に対する層間絶縁膜としての機能を、後述の薄膜トランジスタTFTの形成領域においてはゲート絶縁膜としての機能を、後述の蓄積容量素子Cstgの形成領域においては誘電体膜としての機能を有するようになっている。

【0014】一画素の領域内における前記絶縁膜3を介する走査信号線2上には2個の薄膜トランジスタTFT1、TFT2が形成され、これら各薄膜トランジスタTFT1、TFT2は前記走査信号線2の一部をゲート電極とするとともに前記絶縁膜3をゲート絶縁膜としている。

【0015】各薄膜トランジスタTFT1、TFT2は画素の左側および右側にそれぞれ位置づけられ、その個所における該絶縁膜3上に例えばa-Siからなる半導体層4A、4Bが形成され、さらに、その半導体層4A、4Bの表面にそれぞれドレイン電極およびソース電

極が形成されることによって、逆スタガ構造のMIS型トランジスタとして構成されている。

【0016】そして、それぞれの薄膜トランジスタTFT1、TFT2の各電極は、その一部が第1信号線5A（映像信号線）および第2信号線5B（対向電圧信号線）とともに形成され、他の一部は第2電極6B（対向電極）とともに形成されるようになっている。

【0017】すなわち、画素の領域の図中左側にy方向に延在する第1信号線5A（映像信号線）が例えばクロム層によって形成され、その一部が半導体層4Aの表面まで延在されて薄膜トランジスタTFT1のドレイン電極が形成されている。

【0018】なお、ソース、ドレインは本来そのバイアス極性によって決まるもので、この液晶表示装置の回路ではその極性は動作中反転するので、ソース、ドレインは動作中入れ替わる。しかし、以下の説明では便宜上一方をソース、他方をドレインと固定して表現する。

【0019】また、前記第1信号線5A（映像信号線）の形成と同時に、前記半導体層面にソース電極6Sおよびこのソース電極6Sから延在される第1電極6A（画素電極）とが形成されるようになっている。

【0020】この第1電極6A（画素電極）は、後述する第2電極6B（対向電極）との間に透明基板1と平行に電界を発生せしめる電極で、第1信号線5A（映像信号線）隣接されて平行に延在され、その後、その延在端は走査信号線2と隣接されて平行に延在するように屈曲されている。

【0021】第1電極6A（画素電極）の屈曲された延在端は後述する蓄積容量素子Cstgの一方の電極を構成するようになっている。

【0022】また、第1信号線5A（映像信号線）の形成と同時に、画素領域の図中右側にy方向に延在する第2信号線5B（対向電圧信号線）が形成されている。この第2信号線5Bにおいてその線幅の値は制限されないが第1信号線5Aの線幅と同一であることが好ましい。

【0023】そして、この第2信号線5B（対向電圧信号線）は、その一部が薄膜トランジスタTFT2の半導体層4Bの表面にまで延在されて該薄膜トランジスタTFT2のドレイン電極が構成されている。

【0024】さらに、このドレイン電極の形成の際にソース電極6S'も形成されるようになっている。この場合のソース電極6S'は、後の説明で明らかになるように第2電極6B（対向電極）に接続されるようになっているが、該第2電極6B（対向電極）とは層が異なるため該第2電極6Bとのコンタクトを図るに十分な面積を有する電極として形成されるようになっている。

【0025】なお、薄膜トランジスタTFT1およびTFT2は走査信号線2に走査信号が供給される際に同時にオンされるトランジスタとなっており、この実施例では、そのいずれにおいてもnチャネル型のMIS型トラ

ンジスタとなっている。

【0026】すなわち、各薄膜トランジスタTFT1、TFT2の各半導体層4A、4Bは、その表面にn型の不純物がドーピングされてn型不純物層が形成され、ドレイン電極およびソース電極を形成した後に、それらの電極から露出しているn型不純物層が前記各電極をマスクとしてエッチングされるようになっており、該n型不純物層はオーミック層として各電極と半導体層の界面のみに形成された構造となっている。

【0027】そして、薄膜トランジスタTFT2においてそのパターンは制限されないが薄膜トランジスタTFT1のパターンと同一であることが好ましい。すなわち、それぞれの薄膜トランジスタTFT1、TFT2のチャネル幅およびチャネル長、さらには各電極における半導体層との重畳面積等が等しい（寄生容量が等しくなることを意味する）ことが好ましい。

【0028】このようにする理由は、第1信号線5Aから薄膜トランジスタTFT1を介して第1電極6Aに印加する信号の経路の条件（抵抗、容量）と、第2信号線5Bから薄膜トランジスタTFT2を介して第2電極6Bに印加する信号の経路の条件とをほぼ等しくし、これによって、信号の波形歪等の影響をほぼ同じようにするためである。

【0029】さらに、このように加工された透明基板1の表面には、その全域（少なくとも各画素の集合体である表示領域内）にわたって、例えばSiN膜からなる保護膜7が形成されている。

【0030】この保護膜7は、上述した膜膜トランジスタTFT1、TFT2の液晶との直接の接触を回避させて、その特性が液晶によって劣化されるのを防止する機能等を有するものである。

【0031】この場合、保護膜7は薄膜トランジスタTFT2のソース電極6S'の形成部分においてコンタクト孔が形成されたものとなっている。すなわち、ソース電極6S'は該コンタクト孔を通して保護膜7上に形成される第2電極6B（対向電極）に接続されるようになっている。

【0032】この第2電極6Bは例えばクロム層で形成され、第2信号線5B（対向電圧信号線）に平行に隣接されて延在され、その後、その延在端は走査信号線2と隣接されて平行に延在するように屈曲されている。

【0033】なお、この第2電極はITO（Indium-Tin-Oxide）膜で形成するようにしてもよいことはいうまでもない。横電界方式の液晶表示装置において、ITO膜は、上述した走査信号線2あるいは他の信号線の信号供給端子においてその部分の電食等を回避するため、該端子に重ねて形成されているのが通常である。このため、このITO膜の形成時において同時に第2電極6Bを形成することによって製造工程の増大を回避できる効果を奏する。

【0034】第2電極6B（対向電極）の屈曲された延在端は前記第1電極6A（画素電極）の屈曲された延在端と保護膜7を介して重畳されて形成され、該保護膜7を誘電体膜とする蓄積容量素子Cstgの他方の電極を構成するようになっている。

【0035】この蓄積容量素子Cstgは、薄膜トランジスタTFT1、TFT2の各オフ時においてそれまで蓄積された信号電圧を比較的長く保持するため等の機能を有するものである。

【0036】そして、このように加工された透明基板の表面の全域（少なくとも各画素の集合体である表示領域内）には配向膜（図示せず）が形成され、この配向膜に直接に当接する液晶の初期配向方向を決定できるようになっている。このように形成されたTFT基板は液晶を介していわゆるフィルタ基板と対向配置されて組み立てられるようになっている。

【0037】フィルタ基板には、各画素領域を画するようにして形成されるブラックマトリックス、このブラックマトリックスの開口部に形成されるカラー（赤、緑、青）フィルタ、および液晶に当接して形成される配向膜等が形成されるようになっている。

【0038】そして、第1信号線5A（映像信号線）から映像信号が薄膜トランジスタTFT1を介して第1電極6A（画素電極）に供給されるとともに、第2信号線5B（対向電圧信号線）から対向電圧信号が薄膜トランジスタTFT2を介して第2電極6B（対向電極）に供給されるようになっている。

【0039】これにより、第1電極6A（画素電極）と第2電極6B（対向電極）との間に透明基板1と平行に電界が発生し、この電界の強度に応じて液晶の光透過率を制御するようになっている。

【0040】このような構成は、いわゆる横電界方式と称され、液晶の光透過領域を間にして第1電極および第2電極が配置され、また、換言すれば、液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる構成に特徴を有する。

【0041】なお、上述した実施例では、一画素において、第1電極6A（画素電極）および第2電極6B（対向電極）はそれぞれ一つ設けられたものである。しかし、これに限定されることはなく、それ以上の数であっても、それらが例えば櫛歯状に配列されていてもよいことはもちろんである。

【0042】本発明による課題は各電極の占有面積を減少させて開口率を向上することにあるが、液晶表示装置に用いられるドライバの設定された最大出力電圧の関係で各電極の間の距離をいかに大きくできるかということに本来的な目的があるからである。

【0043】また、上述した実施例では、第1信号線5Aを映像信号線、第1電極6Aを画素電極とするとともに、第2信号線5Bを対向電圧信号線、第2電極6Bを

対向電極としたものである。しかし、第2信号線5Bを映像信号線、第2電極6Bを画素電極とするとともに、第1信号線5Aを対向電圧信号線、第1電極6Aを対向電極とするようにしても同様であることはいうまでもない。

【0044】駆動形態

図2は、上述した液晶表示装置の画素電極に印加される電圧信号（実線D1）と対向電圧に印加される電圧信号（点線D2）との関係を示したグラフで、同図（a）は画素電極と対向電極との間の電圧がハイの場合、同図（b）は画素電極と対向電極との間の電圧がロウの場合を示している。

【0045】なお、各図において、液晶分子の分極を防止するため、画素電極と対向電極とに印加される電圧のハイレベル側を順次入れ替えるいわゆる交流駆動を行っている。

【0046】すなわち、例えば、（a）に示す画素電極と対向電極との間の電圧がハイの場合、画素電極に印加される電圧信号は薄膜トランジスタTFT1を介してハイレベル（最大出力レベル）になった後にロウレベル（最小出力レベル）に切り替えられるようになってい

る。

【0047】また、この場合、対向電極に印加される電圧信号は薄膜トランジスタTFT2を介してロウレベル（最小出力レベル）になった後にハイレベル（最大出力レベル）に切り替えられるようになっている。

【0048】このことは、画素電極に電圧信号を供給する駆動回路（ドライバ）および対向電極に電圧信号を供給する駆動回路（ドライバ）のそれぞれの最大出力電圧の幅が V_1 、 V_2 （ $V_1 = V_2$ ）であり、ドライバの最大出力電圧と最小出力電圧の幅が V_2 である場合、画素電極と対向電極との間にはその最大値として V （ $= V_1 = V_2$ ）の電圧を印加できることになる。

【0049】すなわち、画素電極と対向電圧との間に V の電圧を印加した状態で液晶の光透過率を最大にできる程度に該画素電極と対向電圧との間の離間距離を大きくすることができることを意味する。

【0050】これに対して、従来における液晶表示装置の画素電極に印加される信号電圧（実線D）と対向電圧に印加される信号電圧（点線）との関係を図2に対応して描かれた図3に示す。

【0051】対向電極に印加される信号電圧は一定（コモン電位）となっており、この一定の信号電圧を基準電圧として画素電極に反転される信号電圧が印加されるようになっている。

【0052】このため、画素電極に電圧信号を供給するドライバの対向電極の電圧を基準とした正極性、負極性それぞれの出力電圧 V_1 、 V_2 （ $V_1 = V_2$ ）に対し、ドライバの最大出力電圧と最小出力電圧の幅は、 $V_1 + V_2 = V$ となるため、画素電極と対向電極との間にはそ

の最大値として $V/2$ の電圧しか印加できないことになる。

【0053】効果

上述の駆動形態から明らかになるように、画素電極と対向電極との間に印加できる電圧を従来よりも大きくすることができ、これにより画素電極と対向電極との間の距離を従来よりも大きくすることができるようになる。

【0054】このことは、一画素内に配置される画素電極と対向電極の数を減少させるできることを意味する。

10 このため、画素電極と対向電極の一画素内における占有面積を小さくすることができ、開口率の向上を図ることができるようになる。

【0055】図4（a）は、本発明による液晶表示装置の開口率の向上を従来の液晶表示装置と比較して示したグラフを示している。このグラフによれば、その横軸に画素ピッチ（ μm ）を縦軸に開口率（%）が示され、該画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上になることにより従来よりも開口率の向上が図れることが判る。ここで、画素ピッチは、図4（b）に示すように、カラー用の三原色を担当する3個の隣接する画素のピッチを示している。

20 【0056】また、上述したグラフを得るのに、映像信号線の幅を $8\mu\text{m}$ 、走査信号線および対向電圧信号線の各幅を $30\mu\text{m}$ 、同層の信号線の離間距離ルールを $6\mu\text{m}$ 以上、異層の信号線の離間距離を $2\mu\text{m}$ 以上、とした。また、画素電極と対向電極の幅をそれぞれ $6\mu\text{m}$ として、それらの離間距離を本発明の場合には最大 $30\mu\text{m}$ に、従来の場合には最大 $15\mu\text{m}$ にした。

30 【0057】また、図5は、画素ピッチを $258\mu\text{m}$ 以上にすることによって、それに応じて開口率の向上が大きくなっていることを示すグラフである。図中、丸点で示す特性は電極幅を一定とした場合であり、実線で示す特性は電極幅を可変とした場合を示している。

【0058】さらに、図6は表示部の対角サイズにおける画素ピッチ（開口率にほぼ対応している）を解像度がVGA、SVGA、XGA、SXGA、UXGAに応じて示したグラフである。

【0059】同グラフから、画素ピッチが 258 以上であって、解像度がVGAの場合に対角サイズが 8.2 インチ以上、解像度がSVGAの場合に対角サイズが 10.2 インチ以上、解像度がXGAの場合に対角サイズが 13.0 インチ以上、解像度がSXGAの場合に対角サイズが 14.1 インチ以上、解像度がUXGAの場合に対角サイズが 16.8 インチ以上とすることによって、従来よりも開口率が向上できることが判明する。

50 【0060】また、上述の駆動形態によれば、画素電極と対向電極との間の電圧に直流成分が含まれていないことから、映像信号線に接続されるドライバおよび対向電圧信号線に接続されるドライバを同一のものとすることによって、残像、あるいはフリッカ等が発生し難いようになっている。

【0061】このため、たとえ薄膜トランジスタのオフ時の該薄膜トランジスタのゲート、ソース間の寄生容量 C_{gs} による飛込み電圧の発生に対しても、その影響が少ないという効果を奏する。

【0062】これに対して、従来の液晶表示装置は、薄膜トランジスタのオフ時の該薄膜トランジスタの寄生容量 C_{gs} による飛込み電圧の発生に対して映像信号の中心がコモン電位に対してシフトし（図7に V_x として示す）、その際の直流成分によって残像、あるいはフリッカ等が発生し易い状態にあった。

【0063】〔実施例2〕図8は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図1と対応した図となっている。図1の場合と異なる部分は、まず、第1電極6A（画素電極）は予め走査信号線2の形成と同時に（したがって同一の材料）に形成されるようになっている。

【0064】そして、絶縁膜3を形成した後に、薄膜トランジスタTFT2のソース電極から延在される第2電極6B（対向電極）の形成と同時に、薄膜トランジスタTFT1のソース電極と第1電極6Aとの間に形成される導電層10（対向電極と同一材料）によって接続が図

れるようになっている。【0065】この場合の導電層10は、走査信号線2あるいは他の信号線の信号供給端子に電食防止等のために重ねて形成されるITO膜と同時に形成されるITO膜とすることにより製造工数の増大を回避できるようになる。

【0066】このため、前記絶縁膜3は、薄膜トランジスタTFT1のソース電極の一部を露出させるコンタクト孔が形成されるようになっているとともに、第1電極6Aと第2電極6Bとの間に形成される蓄積容量素子 C_{stg} の誘電体膜となるようになっている。

【0067】〔実施例3〕図9は、本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図8と対応した図となっている。同図において、第1電極6A（画素電極）が走査信号線2と同時に形成され絶縁膜3を介して薄膜トランジスタTFT1のソース電極と接続を図っているのは図8の場合と同様である。

【0068】しかし、第2電極は、保護膜7上に形成されたこの保護膜7に形成されたコンタクト孔を通して薄膜トランジスタTFT2のソース電極6S'と接続されている点が図8と異なっている。

【0069】そして、ソース電極6S'は薄膜トランジスタTFT1のソース電極6Sと同時に形成され、その材料は例えばITO膜から構成されている。この場合、蓄積容量素子 C_{stg} の誘電体膜は絶縁膜3と保護膜7との積層体となっている。

【0070】〔実施例4〕図10は、上述した画素構成を有する液晶表示装置において、第1信号線5A（映像信号線）および第2信号線5B（対向電圧信号線）にそ

れぞれ電圧信号を供給する場合の実施例について示したものである。

【0071】同図において、各走査信号線2の一端側には走査信号駆動回路11が接続され、各第1信号線5Aおよび第2信号線5Bの一端側には映像信号駆動回路12が接続されている。

【0072】また、これら各駆動回路11、12は、画像情報が入力されるコントローラ13によって制御され、走査信号駆動回路11からは各走査信号線2に順次走査信号が供給されるとともに、そのタイミングに合わせて映像信号駆動回路12からは各第1信号線5Aおよび第2信号線5Bにそれぞれ映像信号および対向電圧信号が供給されるようになっている。

【0073】各画素において、第2信号線5Bに供給される対向電圧信号は、第1信号線5Aに供給される映像信号に対してドット反転された信号となっており、2ライン毎に同一の階調データがコントローラから供給されるようになっている。

【0074】〔実施例5〕図11は、上述した画素構成を有する液晶表示装置において映像信号線および対向電圧信号線にそれぞれ電圧信号を供給する場合の実施例について示したものであり、図10と対応した図面となっている。

【0075】図10と異なる部分は、第1信号線5Aに映像信号を供給する映像信号駆動回路12Aは該各第1信号線5Aの一端側に接続されているのに対して、第2信号線5Bに対向電圧信号を供給する映像信号駆動回路12Bは該第2信号線5Bの他端側に接続されている。

【0076】このようにした場合、第1信号線5Aおよび第2信号線5Bのそれぞれのピッチをそれらの駆動回路12A、12Bから見て一定にすることができ、引き出し配線部での入力信号のアンバランスを防止できる効果を奏するようである。

【0077】〔実施例6〕図12は、上述した画素構成を有する液晶表示装置において映像信号線および対向電圧信号線にそれぞれ電圧信号を供給する場合の他の実施例について示したものであり、図10と対応した図面となっている。

【0078】第2信号線5Bに供給される対向電圧信号は、第1信号線5Aに供給される映像信号に対して、ドット反転された信号となっていることに関しては図10の場合と同様であるが、それに隣接する画素側の第1信号線5Aに供給される映像信号は前記対向電圧信号と同じ極性を有するよう駆動されるようになっている。

【0079】すなわち、第1信号線、この第1信号線と実質的な画素領域を間にして配置される第2信号線、この第2信号線に近接して配置される第1信号線、この第1信号線と実質的な画素領域を間にして配置される第2信号線……という配置関係にあって、近接して配置される第2信号線と第1信号線にそれぞれ供給される対向電

圧信号と映像電圧信号とは互いにドット反転した関係を回避し互いに同極性となるように駆動されるようになっている。このようにした場合、隣接する第2信号線5Bと第1信号線5Aにおいて一方の信号による他の信号への悪影響を低減できる効果を奏するようになる。

【0080】〔実施例7〕図13は、上述した画素構成を有する液晶表示装置において映像信号線および対向電圧信号線にそれぞれ電圧信号を供給する場合の他の実施例について示したものであり、図11と対応した図面となっている。

【0081】図11の場合と異なるのは、上述した実施例と同様に、隣接された第1信号線5Aと第2信号線5Bにおいてそれぞれ同極性の信号を供給することによって、一方の信号線の信号による他方の信号線の信号への悪影響を低減できるようにしている。

【0082】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明による液晶表示装置によれば、開口率の向上を図ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す構成図である。

【図2】図1に示した液晶表示装置の画素に印加される電圧信号を示す説明図である。

【図3】従来の液晶表示装置の画素に印加される電圧信号を示す説明図である。

*

*【図4】本発明による液晶表示装置の開口率の向上を示すグラフである。

【図5】本発明による液晶表示装置の従来の場合と比較した開口率の向上を示すグラフである。

【図6】本発明による液晶表示装置のその解像度に応じた開口率の向上を示すグラフである。

【図7】本発明による液晶表示装置の効果を従来の場合と比較するための説明図である。

【図8】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す構成図である。

【図9】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す構成図である。

【図10】本発明による液晶表示装置の信号線とそれに接続される駆動回路の一実施例を示す構成図である。

【図11】本発明による液晶表示装置の信号線とそれに接続される駆動回路の他の実施例を示す構成図である。

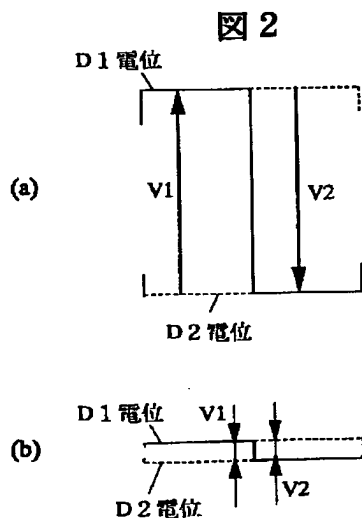
【図12】本発明による液晶表示装置の信号線とそれに接続される駆動回路の他の実施例を示す構成図である。

【図13】本発明による液晶表示装置の信号線とそれに接続される駆動回路の他の実施例を示す構成図である。

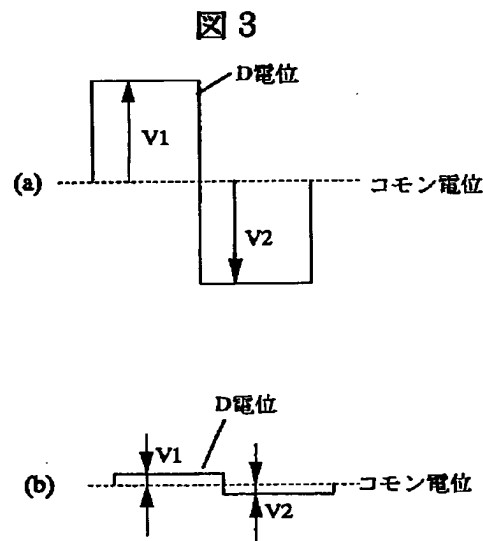
【符号の説明】

1……透明基板、2……走査信号線、3……絶縁膜、4A、4B……半導体層、5A……第1信号線、5B……第2信号線、6A……第1電極、6B……第2電極、7……保護膜、TFT……薄膜トランジスタ、Cstg……蓄積容量素子。

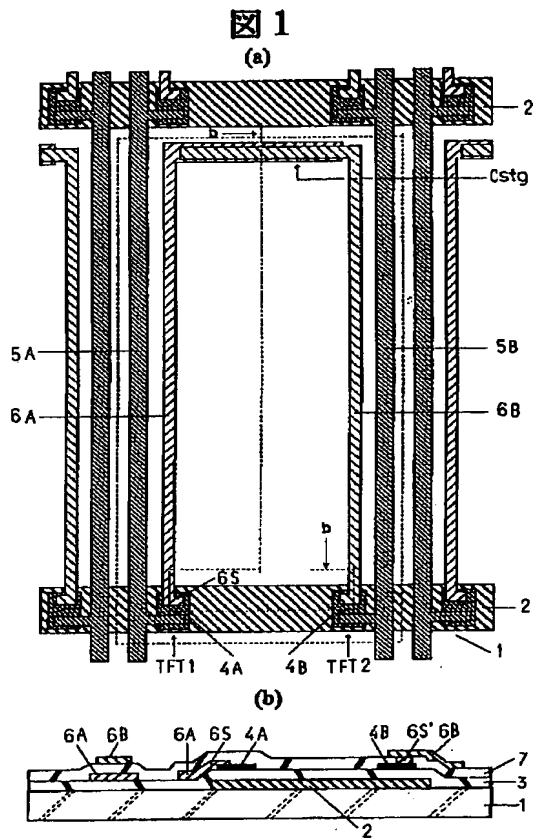
【図2】



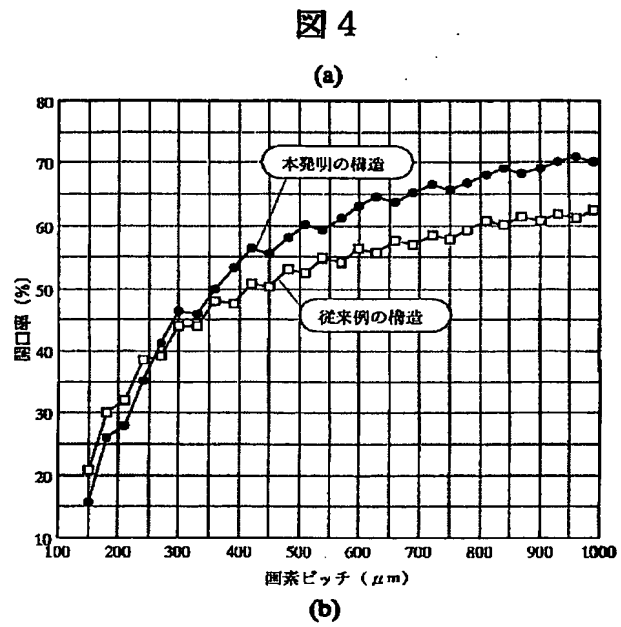
【図3】



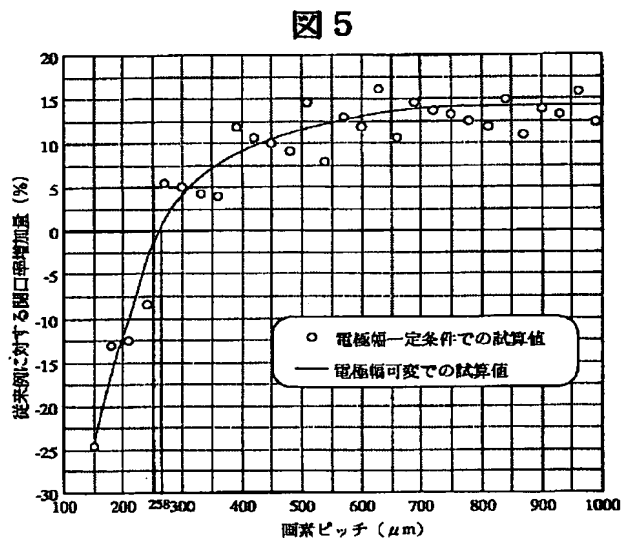
【図1】



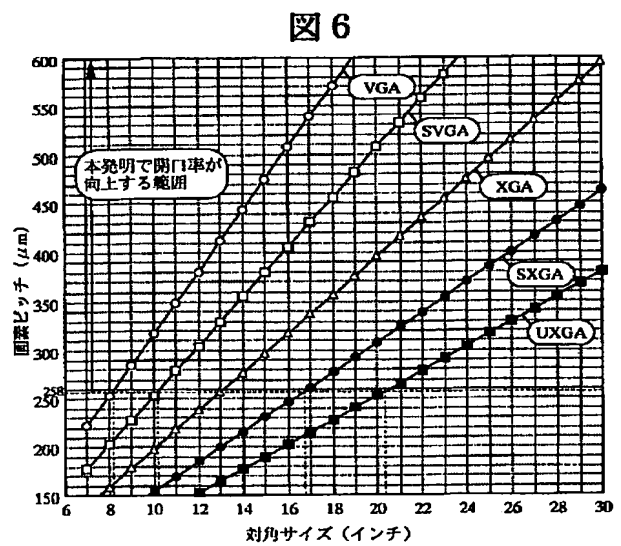
【図4】



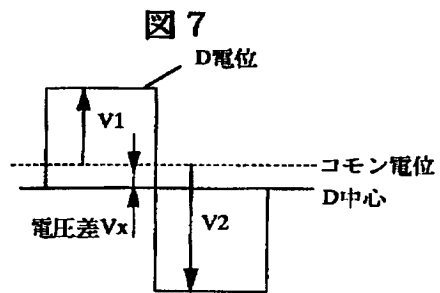
【図5】



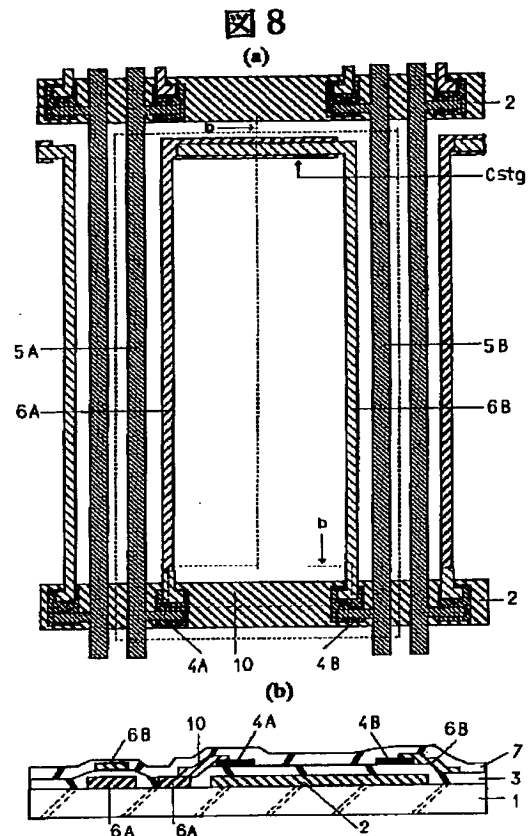
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

図10

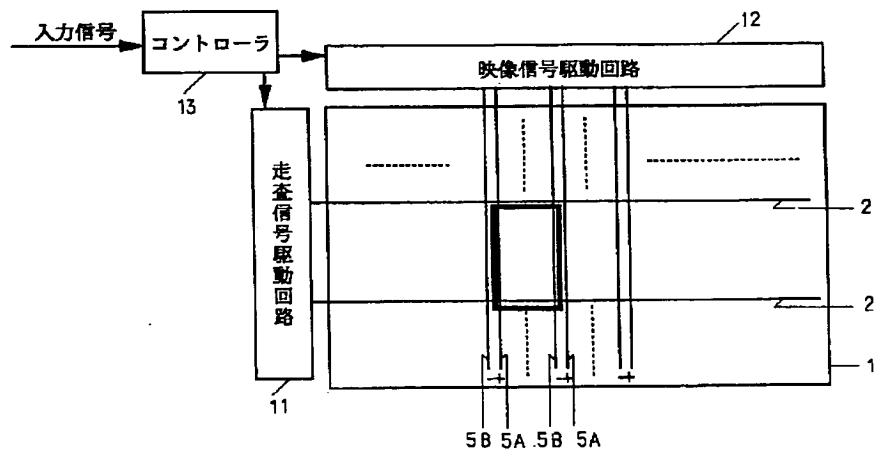


图 9

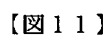
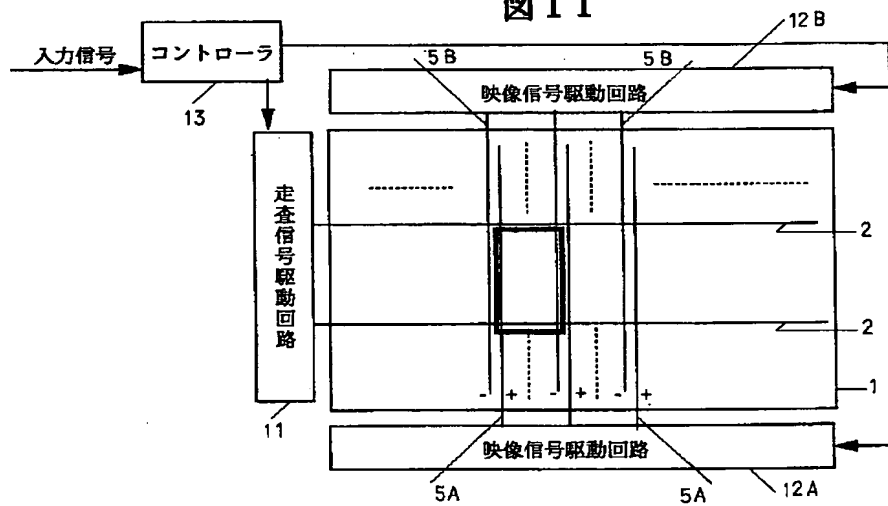
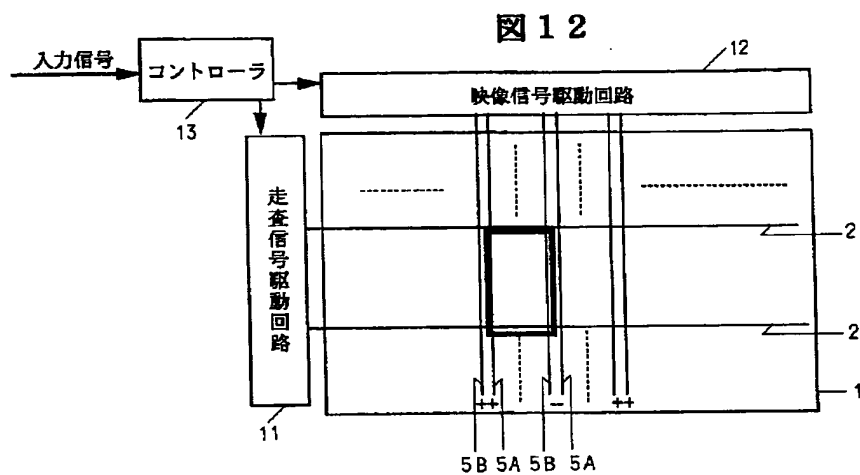


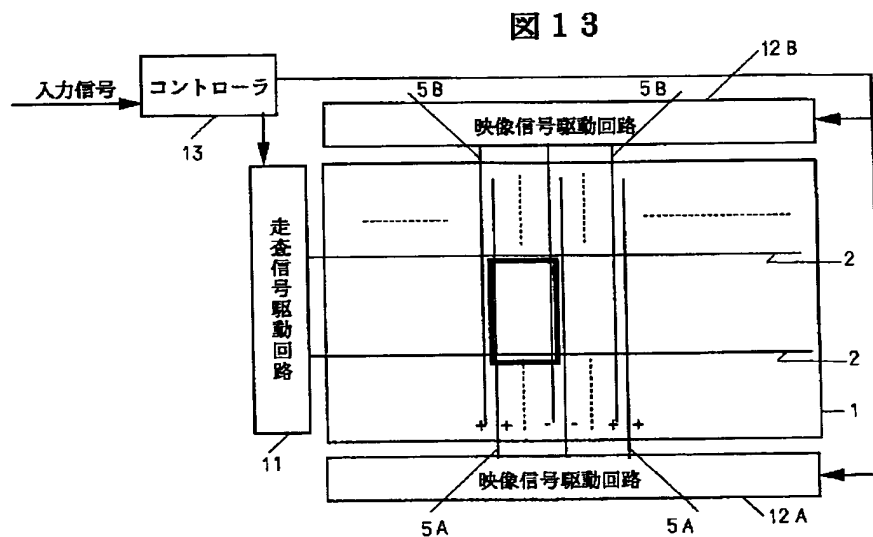
图 11



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 引場 正行
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

F ターム(参考) 2H093 NA16 NC21 NC34 ND22 NF04
NH11
5C006 AA01 AA22 AC26 AF51 BB16
BC06 FA54
5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 DD29
FF11 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成15年4月9日(2003.4.9)

【公開番号】特開2000-338462(P2000-338462A)
 【公開日】平成12年12月8日(2000.12.8)
 【年通号数】公開特許公報12-3385
 【出願番号】特願平11-148245
 【国際特許分類第7版】

G02F 1/133 550
 G09G 3/20 621
 624
 3/36

【F I】

G02F 1/133 550
 G09G 3/20 621 B
 624 E
 3/36

【手続補正書】

【提出日】平成15年1月8日(2003.1.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に映像信号を供給することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に信号電圧を供給し、かつ、前記基準電圧と信号電圧はその中心のレベルに対して逆特性となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる電極対を備え、これら電極対の各電極にそれぞれ変動する電圧信号を供給するとともに、この電圧信号の供給によって各電極の間に発生する電界の強度が映像情報に対応していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる電極対を備え、これら電極対の各電極にそれぞれ変動する電圧信号を供給するとともに、これら各電圧信号はそれらの中心レベ

ルに対して逆特性となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 電極対の各電極の間に発生する電界は、一方の電極に供給される電圧信号が最大レベルであるとともに他方の電極に供給される電圧信号が最小レベルの際に、最も強度が高くなることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶を介して対向配置される透明基板のうち一方の基板の液晶側の面に互いに離間された少なくとも一対の電極を備え、これら電極のそれぞれに変動する電圧信号を印加することによって、それらの間に映像情報に対応させた電界を生じせしめることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 一対の電極のうち一方の電極に最大レベルの電圧信号が印加され他方の電極に最小レベルの電圧信号が印加された場合に、それら電極の間の電界の強度が最大になることを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 液晶の光透過領域を間にして配置される画素電極と対向電極とを備え、対向電極に変動する電圧を印加するとともに、この変動する電圧を基準電圧として画素電極に映像信号を供給し、かつ、映像信号の最大レベルと基準電圧の最小レベルとの中間電位と基準電圧の最大レベルと映像信号の最小レベルとの中間電位がほぼ一致することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 映像信号を供給するドライバの最大出力レベルと最小出力レベルはそれぞれ基準電圧を供給するドライバの最大出力レベルと最小出力レベルとほぼ等し

いことを特徴とする請求項8記載の液晶表示装置。

【請求項10】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される映像信号線と、前記対向電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して対向電圧が供給される対向電圧信号線と、が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1薄膜トランジスタを介して映像信号が供給される映像信号線と、前記対向電極に前記第1薄膜トランジスタの駆動と同じタイミングで駆動する第2の薄膜トランジスタを介して対向電圧が供給される対向電圧信号線と、が形成され、前記第1の薄膜トランジスタおよび第2の薄膜トランジスタは、それぞれ同一の寸法でかつ同一のパターンで形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1のスイッチング素子を介して映像信号が供給される映像信号線と、前記対向電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して対向電圧が供給される対向電圧信号線とが形成され、前記映像信号線と対向電圧信号線はそれらの線幅がほぼ同一となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 液晶の光透過方向にほぼ直交する方向に電界を生じせしめる電極対と、この電極対のうち一方の電極に第1のスイッチング素子を介して電圧信号が供給される第1信号線と、前記電極対のうち他方の電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して電圧信号が供給される第2信号線とが形成され、第1信号線から第1スイッチング素子を介して前記一方の電極に信号が到る回路の抵抗および容量が第2信号線から第2スイッチング素子を介して前記他方の電極に信号が到る回路の抵抗および容量にほぼ等しいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 同一の走査信号線への走査信号の供給によって第1スイッチング素子および第2スイッチング素子が駆動することを特徴とする請求項10ないし13記載のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項15】 各画素に、一方の側に隣接する画素に近接して第1信号線が他方の側に隣接する画素に近接して第2信号線が設けられ、各画素内に、液晶の光透過方向とほぼ直交する方向に並設される電極を備え、これら各電極は前記第1信号線を介して電圧信号が供給される第1電極と前記第2信号線

を介して電圧信号が供給される第2電極とからなり、このうち一方の電極に印加される信号電圧を基準電圧として他方の電極に映像信号電圧が印加されるとともに、各画素の第1信号線に供給される電圧信号と該画素に隣接する画素の第2信号線に供給される電圧信号はその一方がハイレベルの際には他方もハイレベルに、一方がロウレベルの際には他方もロウレベルになっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項16】 第1電極は第1スイッチング素子を介して第1信号線からの信号電圧が印加されるとともに、第2電極は第2スイッチング素子を介して第2信号電圧が印加されることを特徴とする請求項15記載の液晶表示装置。

【請求項17】 一方の基板の液晶側の面に、画素電極と、この画素電極に離間されて配置された対向電極と、前記画素電極に第1のスイッチング素子を介し接続される映像信号線と、この映像信号線の延在方向の一方の側から映像信号を供給する映像信号駆動回路と、前記対向電極に前記第1スイッチング素子の駆動と同じタイミングで駆動する第2のスイッチング素子を介して接続される対向電圧信号線と、この対向電圧信号線の延在方向の他方の側から対向電圧信号を供給する対向電圧信号駆動回路と、を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項18】 同一の走査信号線への走査信号の供給によって第1スイッチング素子および第2スイッチング素子が駆動することを特徴とする請求項17記載の液晶表示装置。

【請求項19】 カラー表示用の隣接する3個の画素の幅を画素ピッチとした場合、この画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1ないし18のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項20】 カラー表示用の隣接する3個の画素の幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上であって、解像度がVGAの場合に対角サイズが8.2インチ以上であることを特徴とする請求項1ないし18のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項21】 カラー表示用の隣接する3個の画素の幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上であって、解像度がSVGAの場合に対角サイズが10.2インチ以上であることを特徴とする請求項1ないし18のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項22】 カラー表示用の隣接する3個の画素の幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上であって、解像度がXGAの場合に対角サイズが13.0インチ以上であることを特徴とする請求項1ないし18のうちのいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項23】 カラー表示用の隣接する3個の画素の幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上であって、解像度がSXGAの場合に対角サイズが14.1インチ以上であることを特徴とする請求項1ない

し18のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項24】 カラー表示用の隣接する3個の画素の幅を画素ピッチとした場合、画素ピッチが $258\mu\text{m}$ 以上であって、解像度がUXGAの場合に対角サイズが16.8インチ以上であることを特徴とする請求項1ないし18のうちいずれか記載の液晶表示装置。

【請求項25】 液晶を介して対向配置される基板のうち一方の基板に走査信号線と第1信号線と第2信号線とを有し、第1の薄膜トランジスタにより前記第1信号線から信号が供給される第1電極と、第2の薄膜トランジスタにより前記第2信号線から信号が供給される第2電極とを有し、前記第1電極と前記第2電極は蓄積容量を形成すると共に、前記第1電極と前記第2電極の間に光透過率を制御する電界を形成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項26】 液晶を介して対向配置される基板のうち一方の基板に走査信号線と第1信号線と第2信号線とを有し、第1の薄膜トランジスタにより前記第1信号線から信号が供給される第1電極と、第2の薄膜トランジスタにより前記第2信号線から信号が供給される第2電極とを有し、前記第1電極と前記第2電極は誘電体膜を介して重畳すると共に、前記第1電極と前記第2電極の間に光透過率を制御する電界を形成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項27】 前記第1の薄膜トランジスタと前記第2の薄膜トランジスタが同じ操作信号線に接続されていることを特徴とする請求項25あるいは請求項26記載の液晶表示装置。

【請求項28】 前記第1電極と前記第2電極のハイレベル側が順次入れ替えるように駆動されることを特徴とする請求項25ないし請求項27のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項29】 前記第1信号線と前記第2信号線に下

ット反転された信号が供給されることを特徴とする請求項25ないし請求項28のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項30】 前記第1電極と前記第2の電極は、それぞれコンタクト孔を通して前記第1の薄膜トランジスタのソース電極および前記第2の薄膜トランジスタのソース電極に接続されていることを特徴とする請求項25ないし請求項29のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項31】 前記第1の薄膜トランジスタと前記第2の薄膜トランジスタは略同一パターンであることを特徴とする請求項25ないし請求項30のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項32】 前記第1の薄膜トランジスタと前記第2の薄膜トランジスタはチャネル幅およびチャネル長が略等しいことを特徴とする請求項25ないし請求項30のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項33】 前記第1の電極の半導体層との重畳面積と前記第2の電極の半導体層との重畳面積が略等しいことを特徴とする請求項25ないし請求項30のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項34】 前記第2電極がITOであることを特徴とする請求項25ないし請求項33のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項35】 前記第1信号線と前記第2信号線が、第1信号線、画素領域を間にして配置される第2信号線、近接して配置される第1信号線、画素領域を間にして配置される第2信号線の順に配置関係にあり、近接して配置される第1信号線と第2信号線が同極性であり、画素領域を間にして配置される第1信号線と第2信号線はハイレベル側が順次入れ替わることを特徴とすることを特徴とする請求項25あるいは請求項26に記載の液晶表示装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)